NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING.

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR. N. VAN POETEREN, PROF. DR. W. K. J. ROEPKE EN PROF. DR. JOH.A WESTERDIJK

Vijf en dertigste Jaargang — 11e aflevering — November 1929

DE IEPENZIEKTE EN DE IEPENSPINTKEVERS

(DAS ULMENSTERBEN UND DIE ULMENSPINTKÄFER)

DOOR

DR. J. G. BETREM

(Laboratorium voor Entomologie der Landbouwhoogeschool te Wageningen)

Hoewel onderstaande onderzoekingen nog lang niet ten einde zijn, ben ik genoodzaakt, door mijn aanstaand vertrek naar Indië, de resultaten, die tot nu toe bereikt zijn, te publiceeren. Reeds in 1927 had ik het vermoeden, dat de iepenspintkever overbrenger der iepenziekte zou zijn. Daar Mejuffrouw Dr. CHRISTINE BUISMAN deze ziekte reeds bestudeerde, is door mij dit vraagstuk niet verder in onderzoek genomen. Nu, na het verschijnen van het rapport over haar werk, heb ik de toen reeds aangevangen onderzoekingen weer opgevat en voortgezet en zooals uit het volgende, naar ik hoop, zal blijken met een goed resultaat. Daar de oorzaak der iepenziekte, de zwam *Graphium ulmi* SCHWARZ, reeds uitvoerig bestudeerd is door Mej. SPIERENBURG, Mej. SCHWARZ, WOLLENWEBER en Mej. BUISMAN zal op de levenswijze van deze zwam niet verder ingegaan worden; slechts naderhand zullen die punten naar voren worden gebracht, die van belang zijn in verband met de levenswijze en de overbrenging van de zwam door den iepenspintkever.

Op den iep komen verschillende spintkevers[1]) voor. Reeds lang is

[1]) De naam spintkever is voor den grooten iepenspintkever eigenlijk minder juist, daar de kever in hoofdzaak den bast aantast en maar zelden de bovenste lagen van het spinthout. Een betere naam zou zijn de iepenbastkever. Daar echter de naam iepenspintkever reeds in het midden der vorige eeuw door *Wttewaal* gebruikt is, lijkt het me niet wenschelijk dezen naam nu nog te veranderen.

de verwoesting door iepenspintkevers bekend. DUDLEY geeft reeds in 1705 een vrij uitvoerige beschrijving met veel belangrijke gegevens over de biologie dezer kevers. Voor ons zijn van belang alleen de groote en de kleine iepenspintkever.

DE GROOTE IEPENSPINTKEVER, SCOLYTUS SCOLYTUS F.

Deze kever, die vroeger in het geslacht *Eccoptogaster* geplaatst werd, heeft verschillende soortnamen ontvangen, waarvan de voornaamste zijn: *geoffroyi* GOEZE, *destructor* OLIV., *ratzeburgi* THOMS.

De kever heeft o.a. de volgende kenmerken: lengte 4—5,5 mm; tweede buikring zonder naar achter gerichten doorn; achterrand van den derden en vierden buikring in het midden met een verhevenheid, die van op zij gezien duidelijk zichtbaar is. De moedergang is 3—4 cm lang en ongeveer 2 mm breed. De larvengangen zijn ongeveer 15 cm lang.

Zeer vele vijanden, vooral parasieten, zijn van den grooten iepenspintkever bekend (KLEINE). Hier, in de buurt van Wageningen, waren in 1927 vele larven geparasiteerd door *Coeloides scolyticida* WESM. 1838. Ook dit jaar (1929) vond ik vele larven van een parasiet, liggend naast de uitgezogen, en ingedroogde larve van den grooten iepenspintkever.

De levenswijze van den grooten iepenspintkever is nog betrekkelijk weinig onderzocht en daarom slechts onvolledig bekend. Een kort overzicht zal gegeven worden, van hetgeen over dezen kever bekend is, volgens de gegevens, die mij op het oogenblik ter beschikking staan, aangevuld met eigen waarnemingen.

Eind Mei of in Juni komen de kevers uit den bast van de iepeboomen te voorschijn. De schors van den boom, dien zij verlaten, ziet er uit, alsof er met hagel op geschoten is (Fig. 4). De jonge kevers begeven zich dan naar de hoogste takken der iepen, vermoedelijk vliegend. Dit jaar verschenen de kevers hier in Wageningen op 26 Mei. Degene, die men eind Mei of in Juni vindt, zijn nog niet volkomen geslachtsrijp; zij moeten zich nog een tijdje voeden, voordat zij zich kunnen voortplanten. De kevers voeden zich met de schors en met het daaronder liggend hout van de bovenste takken der iepen. Deze vraat, die de Duitschers „Reifungsfrass" noemen, heb ik in 1927 waargenomen. Ook in de literatuur is zij al lang bekend. Zoo wordt zij o.a. genoemd door: ROBERT 1859; ESCHERICH 1923; FISHER 1928. ESCHERICH geeft een mooie afbeelding daarvan. De vraat heeft echter niet altijd plaats als een halven ring in de buurt van zijtakken, maar dikwijls worden er ook grootere, ronde wonden gemaakt, soms door verschillende

kevers gezamenlijk. Ook worden wel knoppen uitgevreten. Het schijnt, dat de „Reifungsfrass" van den iepenspintkever maar kort duurt, hoogstens een week (ESCHERICH).

In Engeland schijnen de kevers pas in begin Juli te verschijnen (FISHER, LOUDON).

Terwijl voor de „Reifungsfrass" zoowel gezonde als zieke, vermoedelijk liefst gezonde boomen gebruikt worden, zoeken de kevers voor het inboren, zwakke of zieke boomen op. Dikwijls vindt men ze alleen in zieke deelen van een boom. Zoo vindt men bij iepenzieke boomen, waar de ziekte meestal in de kruin begint, de dieren het eerst in de hoogste takken en pas later, als de boomen meer verzwakt zijn, tasten ze ook lager gelegen deelen aan. Indien echter de boomen zwak zijn door verplanten of door andere oorzaken, bijv. langdurige droogte, waardoor de geheele boom verzwakt wordt, dan vindt men de kevers bijna alleen in den stam. De reden waarom de kevers zich niet in volkomen gezonde deelen inboren, is daarin gelegen, dat de schors zooveel vocht afscheidt, dat na eenigen tijd de gangen vol met een waterachtige vloeistof staan. Dikwijls zijn de gangen, die de kevers in gezond weefsel maken, slechts enkele millimeters diep, zooals ik dit najaar heb kunnen constateeren; doch ze worden dan direkt weer verlaten, omdat ze vol vocht loopen.

In verband hiermee is zeer interessant de waarneming van DUDLEY in 1704, die geheel of gedeeltelijk bevestigd wordt door de waarnemingen van GUÉRIN MÉNEVILLE, ROBERT, PULS, etc.

Aan een iep, die in een droog jaar sterk aangetast werd door wijfjes van den iepenspintkever, die in den bast moedergangen groeven, werd veel water gegeven. Den volgenden dag stonden alle gangen vol water en waren de spintkevers verdronken. Er vloeide zelfs uit de gangen overvloedig vocht, waarmee zich vele vliegen, bijen, wespen en andere insekten voedden. Op dit merkwaardige verschijnsel komen we bij de bespreking van het verband tusschen droogte en iepenziekte nog terug. In ieder geval kan deze verwonding van boomen door iepenspintkevers de oorzaak zijn, dat deze door *Graphium ulmi* SCHWARZ geinfekteerd worden, daar volgens mejuffrouw BUISMAN *Graphium ulmi* een wondparasiet is.

De wijfjes, die alleen de boorwerkzaamheden verrichten, zoeken een of andere spleet in de schors op, zoodat ze zich dicht bij de levende deelen van den bast bevinden. Ze beginnen dan met behulp van hun kaken schuins naar boven een gang te vreten, totdat ze ongeveer op de hoogte komen van het levende phellogeen. Dieper den bast in graven ze meestal niet, maar de gang gaat dan verder loodrecht naar boven. Deze, de zgn. moedergang, is 30 mm,

hoogstens 50 mm lang. Indien men de schors tot ongeveer op dit phellogeen afpelt, zoodat de gangen komen bloot te liggen, ziet men, dat de meeste gangen omgeven zijn door een donkeren hof. Het is onwaarschijnlijk, dat alleen de inwerking van de lucht dit verschijnsel te voorschijn zou roepen, daar men, hoewel niet dikwijls, ook gangen vindt zonder dezen hof.

Mejuffrouw H. L. G. DE BRUYN, plantkundige aan het Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek der Landbouwhoogeschool, is zoo vriendelijk geweest zoowel donker als licht verkleurd bastweefsel op de aanwezigheid van *Graphium* te onderzoeken. Uit beide heeft ze de iepenschimmel kunnen kweeken. Uit geheel gezond bastweefsel is *Graphium ulmi* niet op te kweeken.

Het graven van deze moedergang duurt, naar de opgaven uit de literatuur, ongeveer drie weken. Als de gang voltooid is, vindt de copulatie plaats; volgens sommige auteurs eerder. De mannetjes loopen onrustig over den boom heen en weer, totdat ze een gang vinden. Ze gaan deze binnen en trekken het wijfje naar buiten. De copulatie heeft plaats, terwijl het wijfje nog in de gang zit. GUÉRIN-MÉNEVILLE beschrijft deze copulatie uitvoerig. Zelf heb ik ze dit najaar ook kunnen constateeren. Het schijnt, dat het wijfje slechts één keer paart, in tegenstelling met verwante soorten. Luchtgaten vindt men maar zeer zelden in de gangen. Slechts één keer heb ik ze aangetroffen. Dit was het geval bij een gang, die half vol vocht stond. Het vermoeden ligt voor de hand, dat hier de luchtgaten gemaakt zijn als werkelijke luchtgaten. Bij den berkenspintkever, waar de luchtgaten in de moedergangen regel zijn, schijnen ze te dienen voor een meermalen herhaalde copulatie (TREDL 1915, p. 148). Na de copulatie legt het wijfje aan weerszijden van de moedergang haar eieren. Deze zijn wit, vrij groot en ovaal van vorm. Uit de eieren komen larven, die zich verder voeden met den bast. Ze graven gangen, die aanvankelijk loodrecht staan op de moedergang. Deze larvengangen worden hoe langer hoe breeder, naar mate de larven groeien en bereiken de lengte van ongeveer 10 cm.

Zooals we boven reeds zagen, verschijnen de kevers der eerste generatie eind Mei tot midden Juni. Enkele nakomers schijnen zelfs nog in begin Juli te voorschijn te komen (KNOCHE). Volgens GUÉRIN, die in Bellevue aan het meer van Genève werkte, NÜSSLIN, die in Karlsruhe, en volgens KNOCHE, die in Halle werkte, komen de kevers der volgende generatie reeds eind Juli te voorschijn. Dit uitkomen duurt tot in Augustus. KNOCHE zoowel als NÜSSLIN kregen nog kevers van een derde generatie eind September en begin October. Echter bleef een groot gedeelte

der larven in den stam en leverde pas volgend voorjaar kevers. In het voorjaar van 1929 verschenen de kevers hier in Wageningen op hun normalen tijd, nl. eind Mei. Het vermoeden ligt nu voor de hand, dat de kevers, waar wij dit najaar, eind September, mee geëxperimenteerd hebben, behooren tot een derde generatie, die vermoedelijk in normale jaren niet te voorschijn komt, maar nu in dezen abnormaal drogen en warmen zomer haar vollen wasdom hebben kunnen bereiken. Dit is te meer waarschijnlijk, daar we tegelijkertijd met de kevers ook nog vele volwassen larven in de schors vonden. In normale jaren verschijnt de tweede generatie vermoedelijk in Augustus, en vindt men geen vertegenwoordigers eener derde generatie, zooals ALTUM, die in Münster in Westphalen werkte, ook vermeldt. Een schema, dat ECKSTEIN (1915) geeft, en dat ik hieronder reproduceer, illustreert de opeenvolging der generaties. Volgens zijn schema heeft hij ook waargenomen, dat volwassen kevers kunnen overwinteren. Dit heb ik nergens anders vermeld gevonden en ik heb daar ook nooit iets van kunnen constateeren. Het lijkt mij niet waarschijnlijk, dat, zelfs in slechte jaren, in Nederland zich slechts één generatie per jaar zou ontwikkelen. In ieder geval is het noodzakelijk, dat het generatievraagstuk voor Nederland opnieuw onderzocht worde.

LEVENSLOOP VAN SCOLYTUS SCOLYTUS F. VOLGENS ECKSTEIN

	Januari	Februari	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Augustus	September	October	November	December
1914					Larve eet		Larve, Pop		Kever overwintert			
1915	Kever overwintert; Larve rust		eet	Pop	Kever Ei				Kever, E_i	Larve overwintert		

Deze opeenvolging van generaties heeft voor ons op het oogenblik geen beteekenis. Het belangrijkste in deze levensgeschiedenis is, dat de kever twee keer in het jaar vliegt, in Mei-Juni en in Augustus-September, dat hij bast, knoppen en hout eet, zoowel van zieke als van gezonde boomen, en dat het wijfje daarna eieren legt in zieke of zwakke boomen.

DE KLEINE IEPENSPINTKEVER, SCOLYTUS MULTISTRIATUS MRSH.

Ook deze kever wordt dikwijls in het geslacht *Eccoptogaster* geplaatst. Hij onderscheidt zich van den grooten iepenspintkever door: zijn geringere grootte, 2,2-3,3 mm; den naar achteren gerichten doorn op den tweeden buikring en het ontbreken van een verhevenheid op den achterrand van den derden en vierden buikring. De moedergang is meestal iets korter dan de langste gangen van den grooten iepenspintkever; echter is ze altijd veel smaller, hoogstens 1,1 mm breed. De larvengangen zijn korter en fijner.

De kleine iepenspintkever heeft ongeveer dezelfde levenswijze en heeft ook twee generaties in het jaar. Ze schijnt in hoofdzaak in dunnere takken te leven. Volgens BORGER tast ze de zieke iepeboomen later aan dan de groote iepenspintkever. Dit gaat echter niet altijd op, daar ik in een paar oude iepen, die de Gemeente Wageningen zoo vriendelijk was ter mijner beschikking te stellen, op de hoogere takken duidelijken vraat en volwassen larven van den kleinen iepenspintkever vond, terwijl van den grooten iepenspintkever pas de eerste moedergangen te vinden waren. Op deze kleine soort en op de zeldzamere andere soorten, die ook nog in iepen kunnen voorkomen, ga ik hier verder niet in, daar de onderzoekingen alleen verricht zijn met den grooten iepenspintkever.

MYCOLOGISCH ONDERZOEK.

Bij het mycologische gedeelte van dit onderzoek heeft de heer J. J. FRANSEN, student in de koloniale landbouw aan de Landbouwhoogeschool, mij geholpen. Ik breng hem hier mijnen dank voor zijn uitstekende hulp. Mejuffrouw DINA SPIERENBURG, phytopatholoog bij den Plantenziektenkundigen Dienst, was zoo vriendelijk den student FRANSEN de methode van werken met de in- en uitwendig op de insecten voorkomende zwammen, te leeren en de voor ons van belang zijnde schimmels, die op de agarplaten opkwamen, te determineeren, terwijl zij ook steriele voedingsbodems te onzer beschikking stelde. Ik dank haar ten zeerste voor haar hulpvaardigheid en bereidwilligheid.

Daar het mij zeer waarschijnlijk toeleek, dat de groote iepenspintkever de iepenziekte overbracht, werden met kevers uit iepenzieke boomen de volgende proeven genomen, die alle positief resultaat opleverden.

I. Kevers werden met steriel water geschud. Op kersen-agar gebracht, leverde dit water, naast enkele andere schimmels, verschillende kolonies van *Graphium ulmi* SCHWARZ.

II. Kevers, die men liet loopen over steriele agarplaten, brachten op de plaat zeer vele infecties van *Graphium ulmi*.

III. Darmen, geprepareerd uit kevers, die van te voren van buiten ontsmet waren met geconcentreerde sublimaatoplossing, bevatten ook *Graphium ulmi*. Uit niets bleek, dat *Graphium ulmi* door het verblijf in den keverdarm de groeikracht verloren had.
Excrementen werden tot nu toe niet onderzocht.

Het is hierdoor zeker, dat de groote iepenspintkever de iepenziekte kan overbrengen. De overbrenging geschiedt zeer waarschijnlijk als volgt: De kever komt uit de pop, infecteert zich in de poppenwieg met *Graphium ulmi*, boort zich uit, waarbij de zwam in zijn darm kan komen en vliegt daarna naar een iep, waar hij wonden maakt in de jongere takken. Ongetwijfeld wordt hierbij de wond geinfecteerd met *Graphium*. Ook de kevers, die zich van uit de kruinen naar zieke of zwakke boomen begeven, hebben, zooals we constateerden, nog *Graphium* bij zich, zoodat, wanneer zij in deze laatste boomen zich inboren, deze van alle zijden kunnen infecteeren of sterker infecteeren met *Graphium*. Uit het onderzoek van mejuffrouw Buisman is gebleken, dat de beste tijd om iepen met goed gevolg met *Graphium* te infecteeren de maanden Juni tot Augustus zijn. Juist in dezen tijd valt het uitkomen en het zich verspreiden van de iepenspintkevers.

Ook het feit, dat de iepenziekte meestal in de kruinen der boomen begint, wordt door onze vondst verklaard, want de kever houdt zijn „Reifungsfrass", zooals we boven gezien hebben, in de toppen der boomen. Het is voor den bioloog niets onverwachts, dat de iepenspintkever een ziekte overbrengt, daar het reeds van verschillende bastkevers bekend is, dat zij zoowel bacteriën als schimmels kunnen overbrengen. Zoo brengt *Scolytus rugulosus* de „bacterial blight" van pereboomen over. Verder weten we, dat sommige ambrosiakevers behalve de schimmel, waarvan zij en de larven leven, ook nog andere zwammen overbrengen. De voornaamste van deze laatste zijn ook *Graphium*-achtige schimmels. Verder heeft Sharples het waarschijnlijk gemaakt, dat de zwam *Ustulina zonata* van *Hevea* overgebracht kan worden door *Xyleborus parvulus*, ook een bastkever.

Uit het bovenstaande blijkt wel ten duidelijkste, dat, willen we de iepenziekte bestrijden, ook de iepenspintkever moet bestreden worden.

HISTORISCHE GEGEVENS OMTRENT DEN IEPENSPINTKEVER.

Vroeger werd groote sterfte onder de iepen toegeschreven aan de iepenspintkevers. Zulke ernstige plagen van dezen kever zijn al zeer lang bekend. Zoo wordt een groote iepensterfte gemeld in 1824 in het St. James en Hyde-Park te Londen, en in 1825 te Camberwell Grove in Engeland. In 1836 worden er in Brussel zeer vele groote en kleinere boomen op de boulevards en in de parken geveld om de iepenspintkevers te kunnen bestrijden.

Ook in Noord-Frankrijk heerschte in dien tijd groote iepensterfte o.a. in de plaatsen Duinkerken, Calais, Boulogne sur Mer, Montreuil, Rouan, Havre, Caen, etc. (LOUDON). Ook op het Prater in Weenen zijn in dien tijd vele iepeboomen omgehakt, daar ook deze ernstig ziek waren.

In 1848 trad groote iepensterfte op zoowel in Brussel als in Parijs. Daar toen geen ernstige bestrijdingsmaatregelen genomen werden, zooals bij de vorige plaag (PULS), heeft zich de ziekte in Brussel toen sterk verspreid. Verder vermeldt BORGER, dat ongeveer in 1899 in de omgeving van Krefeld een geheele laan iepen omgehakt moest worden.

Ook in Nederland werden in de vorige eeuw zeer vele iepen geveld, daar ze sterk aangetast waren door den iepenspintkever. Zoo in 1858 te Culemborg en in den omtrek van Nijmegen, in 1861 op de stadsgrachten te Utrecht. Verder werden ernstige bestrijdingsmaatregelen, tegen dezen kever genomen te Groningen, Rheede, Haagsche Bosch en in Amsterdam (PULS, SNELLEN v. VOLLENHOVEN).

DE IEPENZIEKTE EN DE DROOGTE.

Het is zeer merkwaardig, dat in vele opgaven van schade vermeld wordt, dat de iepenspintkever optreedt na een droge periode, hetzij in hetzelfde jaar, of in het jaar daaropvolgend. Te verwonderen is dit niet, gezien de bovenvermelde waarneming van DUDLEY. In een droge periode of vlak daarna kan de boom niet voldoende water opnemen. Hierdoor krijgen de kevers gelegenheid in te dringen. Dat de schade soms pas het volgende jaar zichtbaar wordt, is vermoedelijk het gevolg van het indringen van *Graphium ulmi*. Op de volgende bladzijde reproduceer ik een tabel, die ik gedeeltelijk dank aan de vriendelijkheid van het metereologisch instituut in De Bilt en die verder samengesteld is met behulp van gegevens uit de jaarboeken van bovengenoemd instituut. De cijfers geven den gemiddelden regenval over het geheele land aan. In de laatste kolom heb ik vermeld, hoe het gesteld

was in die jaren met de iepenziekte naar gegevens mij verstrekt door Mej. SPIERENBURG. Uit de tabel blijkt, dat bovenstaande veronderstelling juist schijnt te zijn nl., dat nà een droge periode of reeds in deze, de iepenziekte sterker optreedt.

	Regenval in mm					Optreden van de Iepenziekte
	Winter	Lente	Zomer	Herfst	Totaal	
Norm.	148	134	208	201	691	
1917	123.0	105.2	299.5	230.3	757.7	
1918	163.5	83.2	195.5	264.7	709.0	
1919	189.8	144.6	199.1	169.9	705.0	voor het eerst gezien
1920	230.4	157.6	230.4	60.8	679.4	erger
1921	141.7	81.8	95.4	108.0	427.9	nog erger
1922	166.9	118.8	206.3	116.7	663.0	hevig
1923	150.5	170.8	190.4	257.4	771.5	veel minder
1924	115.3	168.6	233.4	214.9	736.7	hevig (na enkele weken droogte)
1925	166	163	153	265	747	niet ernstig
1926	276.7	156.2	181.4	245.8	861.3	erger
1927	137.3	157.7	322.5	198.8	811.9	niet ernstig
1928	189	133	190	226	738	niet ernstig
1929	86	74	147			hevig

Hierdoor wordt ook verklaard de meening van de praktijk, dat door water geven de boomen dikwijls gered kunnen worden. Bij controle bleek meermalen, dat de boomen zich aanvankelijk wel herstelden, maar toch na een paar jaar dood gingen. Ik vermoed nu, dat dit komt, doordat de kevers de boomen zwaar geinfekteerd hadden met *Graphium ulmi* en dus deze boomen toch nog stierven met als primaire oorzaak droogte.

Uit dit alles blijkt, dat uitwendige omstandigheden van grooten invloed zijn op de frequentie en op de intensiteit van de aantastingen door Graphium ulmi Schwarz.

Echter is de aantasting van den iepenspinktkever niet altijd het gevolg van droogte. Zoo zijn ook verschillende gevallen bekend (Ratzeburg, Puls, Fisher), dat iepeboomen na verplanting sterk aangetast werden door iepenspintkevers. Het is dus aan te raden iepen, die verplant zijn, veel water te geven, zoodat de kever geen vat op de boomen krijgt. Dat iepen niet noodzakelijk iepenziek worden, als de kever ze aantast, blijkt wel uit het geval in Gent, dat Puls en Hulle vermelden. Hier waren ook iepen verplant. Daarna waren ze na een droge periode vrij sterk aangetast door den iepenspintkever. Toen er in het najaar weer regen viel, verdwenen alle larven en kevers. Sedert hebben deze boomen niet meer te lijden gehad van den iepenspintkever. Vermoedelijk waren de kevers, toen ze de boomen aantastten niet geinfecteerd met *Graphium* en zijn de boomen zoodoende behouden gebleven.

Professor A. te Wechel was zoo vriendelijk mij enkele gegevens te verschaffen omtrent het wortelstelsel van den iep. De iep wortelt niet diep; hoogstens anderhalven meter gaan de wortels den grond in. In droge perioden zoekt de iep het water niet in de diepte, maar breidt hij zijn wortelstelsel in de breedte uit. Behalve dat verdicht hij ook zijn wortelstelsel. Het net van wortels kan zoo dicht worden, dat het wel een spons lijkt. Het is dus niet te verwonderen, dat de iep spoedig last van de droogte krijgt.

Dat boomen, die geinfecteerd zijn door *Graphium ulmi*, den indruk maken gebrek aan water te hebben, behoeft ons ook niet te verwonderen, daar de boom als reactie op de zwam zijn houtvaten met thyllen afsluit (Broekhuizen). Hierdoor kan de boom geen voldoende water meer naar boven transporteeren, wat natuurlijk het sterkste blijkt in droge jaren, wanneer de kroon het meest water noodig heeft.

BESTRIJDING.

Alle auteurs vermelden, dat de boomen, waarin de iepenspintkevers hun moedergangen maken, reeds aan een ziekte leden. Het duidelijkst komt dit uit in het artikel van Loudon (1844). Jammer genoeg geven ze geen duidelijke beschrijving van de ziekteverschijnselen. Door het bestrijden van den iepenspintkever schijnen al deze plagen tot staan te zijn gekomen. Uit de literatuur, aangehaald op p. 280, blijkt ten duidelijkste, dat men er reeds in de

eerste helft van de vorige eeuw niet voor teruggedeinsd heeft heele lanen te kappen.

Om de iepenspintkevers te bestrijden, is het noodzakelijk, dat alle door deze kevers aangetaste boomen *oogenblikkelijk* geveld worden. Elk uitstel levert gevaar op voor de in de buurt staande boomen. Zooals we gezien hebben, worden de boomen steeds opnieuw besmet met *Graphium ulmi* en wel zeer waarschijnlijk iederen keer, als weer nieuwe wijfjes zich in den bast inboren. Het is dus zeer onwaarschijnlijk, dat een boom, die eenmaal aangetast is door den iepenspintkever, zich weer zal herstellen. Boomen, die alleen aangetast zijn door *Graphium ulmi*, zijn misschien nog niet heelemaal verloren, maar hierover bezit ik te weinig gegevens om dit met zekerheid te kunnen uitmaken. De beste tijden om iepen te vellen zijn eind Juli, begin Augustus en de wintermaanden. Door het vellen in den zomer worden de zomergeneraties vernietigd, door het vellen in den winter de wintergeneraties. De boomen moeten na het vellen direct ontschorst worden, daar anders de larven nog volwassen worden en kevers leveren. De schors moet men vernietigen, daar op deze de vruchtlichamen, coremiën, van *Graphium ulmi* te voorschijn kunnen komen, terwijl er zich ook nog kevers in kunnen ontwikkelen. Vochtige stukken bast vertoonden, zooals de heer Fransen gevonden heeft, na enkele dagen veel coremiën, op de binnenzijde van den bast, wat Wollenweber ook reeds vermeldt. Pas later vertoonden ze zich bij de op een vochtige plaats gelegde stukken buiten op de schors.

Het is noodzakelijk, zoowel in den zomer als in den winter, de boomen te kappen, daar anders de verschillende generaties der kevers nog te voorschijn kunnen komen uit de aangetaste boomen.

Ook kunnen vangboomen gebruikt worden. Daarvoor kan men boomen gebruiken, die toch om een of andere reden geveld moeten worden. Men maakt deze boomen geschikt voor het inboren van de wijfjes der iepenspintkevers door de wortels sterk te beschadigen, of door aan de basis der boomen de schors te verwijderen. Zoodra deze boomen aangetast zijn door den iepenspintkever, worden ze omgehakt en ontschorst. *Uit het bovenstaande blijkt ten duidelijkste, dat, wil men de iepensterfte tot staan brengen, men alle boomen, die door de iepenziekte of door iepenspintkevers zijn aangetast, moet omhakken en ontschorsen.* Het laten staan van zwaar zieke iepen om „esthetische" redenen, in de hoop, dat deze weer beter zullen worden, moet ten sterkste ontraden worden, daar deze de infectiebron kunnen zijn voor den geheelen omtrek.

Het is verder noodig in tijden, dat er abnormaal weinig regen valt, den iepen water te geven, zoodat verhinderd wordt, dat spintkevers in de boomen indringen. Bij boomen, die reeds aangetast zijn door spintkevers, helpt dit voorbehoedmiddel natuurlijk niet meer.

DAS ULMENSTERBEN UND DER ULMENSPINTKÄFER

VON

DR. J. G. BETREM

Die Lebensweise des grossen Ulmenspintkäfers *Scolytus scolytus* FABR. ist nicht genau bekannt. Verf. beschreibt die Biologie soweit ihm diese aus eigenen Beobachtungen und aus der ihm zur Verfügung stehenden Litteratur bekannt ist.

Der Käfer hat jedes Jahr zwei Generationen. In Holland erscheinen die Käfer Ende Mai und Anfang Juni. Die Herbstgeneration erscheint im August.

Die verschiedenen Angaben der Autoren KNOCHE, NÜSSLIN, ECKSTEIN und FUCHS stimmen nicht ganz miteinander überein. Die Frage der Generationen muss nochmals ausführlich untersucht werden. Die Tatsachen der Biologie, die von grosser Wichtigkeit sind für die Übertragung des Pilzes *Graphium ulmi* SCHWARZ sind: I. Der Käfer hat zwei Generationen; II. Die Jungkäfer haben einen Reifungsfrass von ungefähr einer Woche. Sie fressen dann die Rinde und das Splintholz und wohl auch die Knospen der höchsten Ästen sowohl der *gesunden* als der schwachen oder kranken Rüstern. III. Nach dem Reifungsfrass machen die Weibchen Gänge in der Rinde der kranken oder schwachen Ulmen.

Weil es dem Verf. sehr wahrscheinlich war, dass die Ulmenspintkäfer die Ulmenkrankheit übertragen würden, wurde, in Zusammenarbeit mit Herrn J. J. FRANSEN und Fräulein DINA SPIERENBURG vom niederländischen Pflanzenschutzdienst, folgendes versucht mit grossen Ulmenspintkäfern aus kranken Rüstern:

I. Die Käfer wurden mit sterilem Wasser geschüttelt. Auf Kirschen-Agar-Platten ergab dieses Wasser nebst einigen anderen Pilzen mehrere Kolonien von *Graphium ulmi* SCHWARZ.

II. Käfer, die man auf sterilen Agar-Platten laufen liess, verursachten viele Infektionen von *Graphium ulmi* SCHWARZ.

III. Die Därme dieser Käfer, welche zuerst auswendig mit konzentrierter Sublimatlösung desinfiziert worden waren, gaben auf Agarplatten fast ausschliesslich Kolonien von *Graphium ulmi* SCHWARZ.

Es ist durch diese Versuche erwiesen, dass *Scolytus scolytus Graphium ulmi* übertragen kann. Die Übertragung vollzieht sich voraussichtlich folgenderweise. Der Käfer infiziert sich als Imago in der Puppenwiege. Zweifelsohne hat er dann auch *Graphium* im Darm. Die Wunden, welche der Käfer durch seinen Reifungsfrass verursacht, infiziert er mit *Graphium* (*Graphium* braucht eine Wunde zum Eindringen). Auch die Käfer, welche in den kranken Ulmen die Muttergänge bohren, infizieren

die Bäume und also können die Bäume, wenn sie einmal schwach sind, an vielen Stellen mit *Graphium ulmi* SCHWARZ infiziert werden.

Der Verf. zeigt, dass ein Zusammenhang besteht zwischen Dürre und Ulmenkrankheit. Muttergänge der Ulmenspintkäfer, die in trockenen Perioden angelegt werden, füllen sich mit Wasser, sobald viel Regen fällt. Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass in trockenen Perioden Ulmen leicht angegriffen werden können durch Ulmenspintkäfer und deswegen infiziert oder noch mehr infiziert werden können mit *Graphium ulmi* SCHWARZ.

Der Verf. zeigt weiter mit niederländischen Regenfalltabellen, dass Zusammenhang besteht zwischen dem Auftreten der holländischen Ulmenkrankheit in den Niederlanden und dem Regenfall. Es ist deutlich, dass man die Ulmenspintkäfer bekämpfen muss, wenn man die holländische Ulmenkrankheit bekämpfen will. Es ist am besten, wenn man Ende Juli bis Anfang August und in den Wintermonaten die Ulmen, die mit Larven der Ulmenspintkäfer besetzt sind, umhackt. Die Rinde muss entfernt und vernichtet werden, weil sie anders noch Käfer liefert. Das Nichtvernichten der Rinde ist gefährlich, weil das *Graphium ulmi* auf der Innenseite der Rinde, fruktifiziert, wie wir oft haben konstatieren können. Wenn die Rinde feucht gehalten wird, fruktifiziert *Graphium ulmi* auch auf der Aussenseite.

LITERATUUROPGAVE.

1. ALTUM, Dr. B., Forstzoologie, III, Insecten: Abt I, 1881.
2. B. G. l'Orme et ses ennemis; Rev. Hort. Belg. XII p. 254—256, 1886.
3. BARBEY, A., Les Scolytides de l'Europe Centrale, 1901.
4. ———, Traité d'Entomologie Forestière, 1913.
5. BORGERS, TH., Der Ulmenspintkäfer und seine Verbreitung am Niederrhein; Sitz. Ber. v. Nat. Hist. Ver. d. Preuss. Rheinl. und Westf. Abt. E. Jhr., 1909, p. 34—43, 1911.
6. BUISMAN, C., en WESTERDIJK, J., De Iepenziekte, Rapport over het Onderzoek verricht op verzoek van de Nederlandsche Heidemaatschappij, 1929.
7. CHAPMAN, T. A. Observations on the Oeconomy of the british Species of Scolytus; Ent. Monthly Mag. VI, 1869—1870.
8. DUDLEY, M., Anccount of Insects in the Barks of decaying Elms and Ashes; Philos. Transact. XXIV, no 296, p. 1859—1863, Plate 2, Febr., 1705.
9. ECKSTEIN, Prof. DR., K. Forstliche Zoologie, 1897.
10. ———, Die Technik des Forstschutzes gegen Tiere; 2. Aufl. 1915.
11. EICHHOFF, W., Die Europäischen Borkenkäfer, 1881.
12. ESCHERICH, K., Die Forstinsekten Mitteleuropas, II, 1923.
13. EVERTS, ED., DR., Coleoptera Neerlandica, 1900.
14. FISHER, R. C., The Relation of the Elm Bark-Beetles to their Host-trees; Forestry, the Jrn. of the Soc. f. Foresters of Great Britain, p. 53—61., 1928.

15. Fuchs, Dr. G., Ueber die Fortpflanzungsverhältnisse der Rindenbrütenden Borkenkäfer, 1907.
16. Gillander, A. T. Forest Entomology, 1908.
17. Guérin Méneville, F. E., Détails sur les Moeurs du Scolytus destructor et de l'Hylesinus varius; Ann. Soc. Ent. Fr. (2)4, p. LXIX—LXXI, 1846.
18. ———, Observations sur les Moeurs et l'Anatomie des Scolytes des Ormes; Revue Zoologique par la Soc. Cuverienne, IX, 1846.
19. Hulle, H. J. Zieke Olmen; Tijdschr. Boomteeltk. 1890, p. 195—200.
20. Jaubert, Sur le dépérissement des arbres de nos promenades publiques; Ann. d. Ponts et Chaussées, Ser. 3, IX, p. 62—75, 1859.
21. Jones, D. H., Scolytus rugulosus as an agent in the spread of bacterial blight in pear trees: Phytopathology, I, p. 155-158, 1911.
22. Judeich, Dr. J. F., en Nitsche, Dr. H., Lehrbuch der Mitteleuropäischen Forstinsektenkunde, Bnd., I, 1895.
23. Kleine, R., Die Europäischen Borkenkäfer und ihre Feinde aus den Ordnungen der Coleopteren und Hymenopteren; Ent. Blätter, V, p. 41—43, 1909.
24. Knoche, E., Beiträge zur Generationsfrage der Borkenkäfer; Forstw. Centralbl., 22, p. 387—392, 1900.
25. ———, Beiträge zur Generationsfrage der Borkenkäfer; idem 26, p. 617 etc., 1904.
26. ———, Fortpflanzungsverhältnisse bei Borkenkäfern; idem, 29, p. 474—480, 1907.
27. ———, Zur Generationsfrage der Borkenkäfer; Zts. f. Forst & Jagdw., 39, p. 49—53, 1907.
28. — ———, Ueber Borkenkäfer; Idem, 40,p. 43—46, 1908.
29. Lindemann, K., Ueber die Russischen Scolytus-Arten; Deutsch. Ent. Zts. 25, p. 171-173, 1881.
30. Loudon, J. C. Arboretum et Fructicetum Britannicum; Vol. III, p. 1387—1390, 1844.
31. Münch, Naturw. Zts. f. Forst & Landw., 1907 & 1908.
32. Neger, Die Pilzkulturen der Nutzholzborkenkäfer; Centr. Bl. f. Bacter. Abt. 2, XX, p. 279 u.f., 1908.
33. ———, Ambrosia-Pilze; Ber. der Deutschen Bot. Ges. XXVIa, 1908, p. 735 u. f.; 1909, XXVII, p. 372 u. f.
34. Nüsslin, Prof. Dr. O., Die Generationsfrage bei den Borkenkäfern: Forstw. Centr. Bl. 26, p. 1—15, 1904.
35. Plantenziektenkundigen Dienst; Iepenspintkevers; Vlugschr. 35; Tijdschr. v. Plantenz. 27, p. 73—75, 1921.
36. Puls, J. C. De olmen der openbare plaatsen en hun ergste vijand Scolytus destructor: Tijdschr. Boomteeltk. 1886, p. 259—262; 302—304; 334—337; 1887, p. 53—58.
37. ———, De olmen en haar verwoesters; Tijdschr. Boomteeltk. 1887, p. 175—176.
38. Ratzeburg, J. T. C. Die Forst-Insekten; I. Käfer, 1837; Nachtrag, 1839.

39. ——— Ein Fall von ungewöhnlicher Verbreitung des Rüsternborkenkäfers; Zts. Frst. & Jagdwesen III, p. 403—407, 1871.
40. Reader, C., On a disease which has attacked certain Elm Trees in Camberwell Grove, Surrey; The Gardin. Mag, I, p. 378—384, 1828.
41. Reitter, E., Fauna Germanica, Käfer, V, 1916.
42. Robert, Eug., Sur les moeurs et les ravages des Scolytes et des Cossus dans les ormes, et sur les moyens propres à détruire ces insectes et à restaurer les arbres dont ils compromettent l'existence; suivies d'instructions pratiques pour détruire d'autres insectes xylophages dans les arbres d'alignement; Ann. des ponts et chaussées; sér. 3, IX, p. 1—61, 1859.
43. ———, Les destructeurs des arbres d'alignement 3. Edit. 1867.
44. Schneider-Orelli, Die Übertragung und Keimung des Ambrosiapilzes von Xyleborus dispar; Naturw. Zts. f. Forst und Landw. 1911, p. 186 u.f.
45. Schwarz, M. B., Das Zweigsterben der Ulmen, Trauerweiden und Pfirsichbäume; Med. Phyt. Lab. Willie Comm. Scholten, V, 1922.
46. Sharples, Ustulina zonata; Ann. Appl. Biol. IV. n. 4., 1917—1918.
47. Spierenburg, Dina, Eene onbekende ziekte in de iepen I, Versl. en Mededeel. v. d. Phytopathol. Dienst 18, p. 3—10; II, idem, 24, p. 1—31, 1921—1922.
48. Taschenberg, Prof. Dr. E. L., Praktische Insektenkunde II, Die Käfer und Hautflügler, 1879.
49. Tredl, R., Nahrungspflanzen und Verbreitungsgebiete der Borkenkäfer Europas; Ent. Blätter, III, p. 18, 1907.
50. ———, Aus dem Leben des Birkensplintkäfers, Scolytus ratzeburgi; Ent. Blätter 11, p. 98—102, p. 146—154, 1915.
51. Wilson, M., The Dutch Elm Disease; Bartlett Res. Labor., Bull. 1., 1928.
52. ———, The Occurence of the Dutch Elm Disease in England; idem 1928.
53. Wttewaal, J., De iepenspintkever; Alg. Landh. Cour. VIII, p. 169—170, 173—174, 1858.
54. Wollenweber, H. W., & Stapp, C., Untersuchungen über die als Ulmensterben bekannte Baumkrankheit; Arb. Biol. Reichsanst. f. Land. & Forstw., 16, Hft. 2, p. 283—324, 1928.

In bovenstaande Literatuuropgave zijn slechts de belangrijkste titels opgenomen. Verdere literatuur vindt men in: The Bradley Bibliography, Vol. III, p. 364, 1915.

VERKLARING VAN DE FIGUREN.

Fig. 1. Vraatfiguur van Scolytus multistriatus Mrsh., 0,7 ×.
Fig. 2. Vraatfiguur van Scolytus scolytus F., 0,7 ×.
Fig. 3. Gangen met larven van Scolytus multistriatus Mrsh., 2 ×.
Fig. 4. Stuk iepenschors met links gaten van Scol. multistriatus Mrsh., rechts van Scol. scolytus F., 1,6 ×.
Fig. 5. Scolytus scolytus F., 4,5 ×.
Fig. 6. Scolytus multistriatus Mrsh., 4,5 ×.
Fig. 7. Bruin knaagsel aan den voet van een iep, die sterk aangevreten is door moederkevers van Scol. scolytus F.
Fig. 8. Graphium ulmi Schwarz op kersenagar, gekweekt uit den darm van Scolytus scolytus F. De darm is vier maal met een naald over de plaat heen gehaald. 0,7 ×.
Fig. 9. Stuk schors met coremiën van Graphium ulmi Schwarz.
Fig. 10. Stuk schors met op de binnenzijde coremiën van Graphium ulmi Schwarz.

Fig. 1—8 Foto Betrem; fig. 9—10 Foto Heynekamp.

ERKLÄRUNG DER FIGUREN.

Fig. 1. Frassbild von Scolytus multistriatus Mrsh., 0,7 ×.
Fig. 2. Frassbild von Scolytus scolytus F., 0,7 ×.
Fig. 3. Gänge mit Larven von Scolytus multistriatus Mrsh., 2 ×.
Fig. 4. Ulmenborke mit Ausfluglöchern, links von Scol. multistriatus Mrsh., rechts von Scol. scolytus F., 1,6 ×.
Fig. 5. Scolytus scolytus F., 4,5 ×.
Fig. 6. Scolytus multistriatus Mrsh., 4,5 ×.
Fig. 7. Braunes Bohrmehl an dem Fuss einer Ulme, die stark befallen ist von Mutterkäfern von Scolytus scolytus F.
Fig. 8. Graphium ulmi Schwarz auf Kirschagar, gezüchtet aus dem Darm von Scolytus scolytus F. Der Darm ist 4 mal mit einer Nadel über die Agar gezogen, 0,7 ×.
Fig. 9. Borke mit Coremien von Graphium ulmi Schwarz,
Fig. 10. Innenseite eines Borkenstückes mit Graphium ulmi Schwarz.

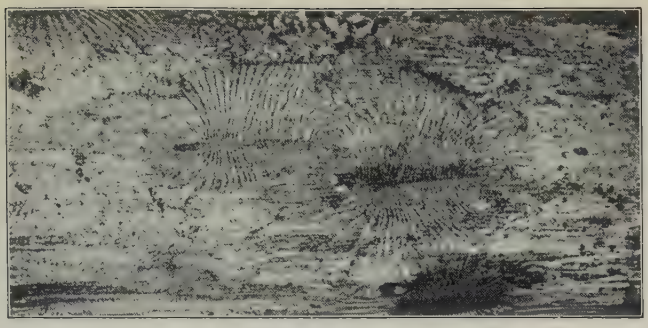

Fig. 1

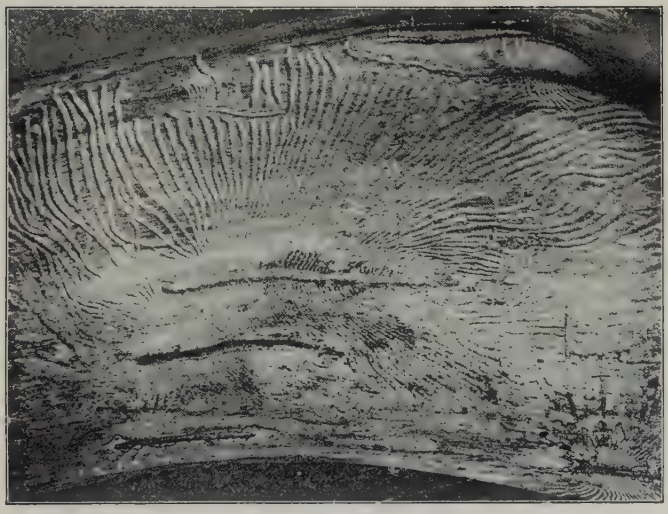

Fig. 2

Fig. 3

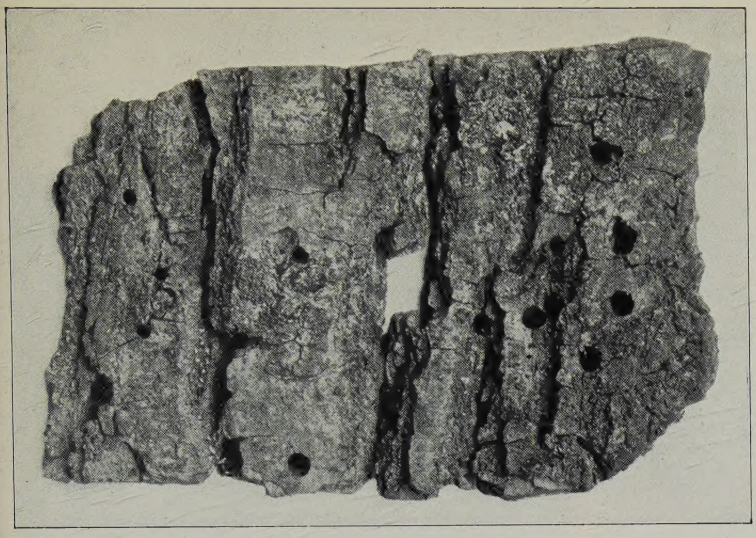

Fig. 4

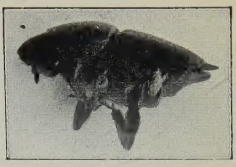

Fig. 5

Fig. 6

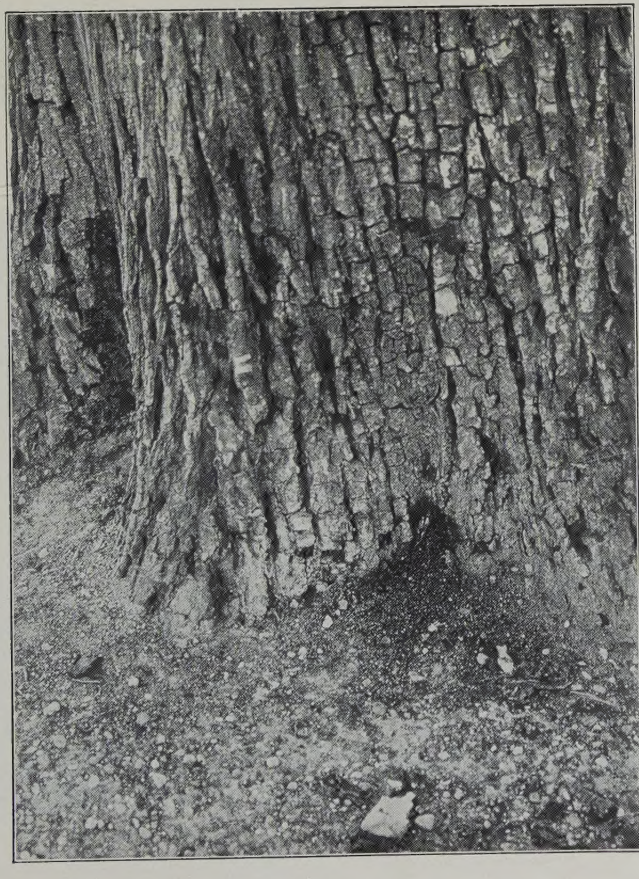

Fig. 7

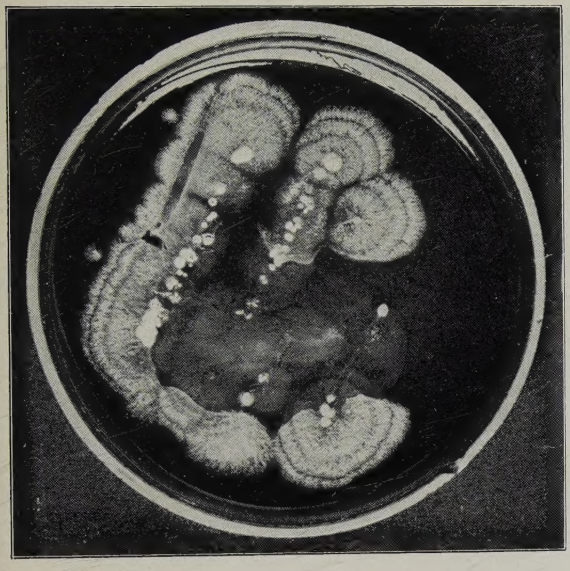

Fig. 8

Fig. 9

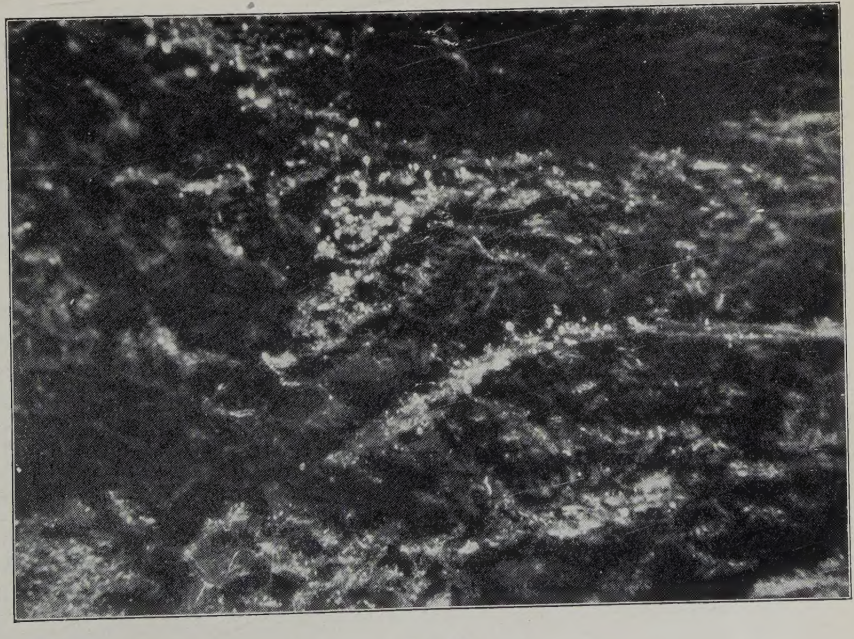

Fig. 10